

KẾT QUẢ BƯỚC ĐẦU XẠ TRỊ LẬP THỂ ĐỊNH VỊ THÂN Ở BỆNH NHÂN UNG THƯ PHỔI KHÔNG TẾ BÀO NHỎ GIAI ĐOẠN SỚM TẠI BỆNH VIỆN TRUNG ƯƠNG QUÂN ĐỘI 108

Giáp Văn Vũ^{1,2}, Lưu Thị Huyền¹, Bùi Quang Biểu³, Nguyễn Anh Tuấn³,
Hoàng Đào Chính³, Nguyễn Xuân Kiên³, Tô Quang Duy³,
Vi Trần Doanh⁴, Nguyễn Đình Châu³

TÓM TẮT

Mục tiêu: Đánh giá kết quả đáp ứng điều trị và tác dụng phụ sớm của xạ trị lập thể định vị thân (SBRT) ở bệnh nhân ung thư phổi không tế bào nhỏ (UTPKTBN) giai đoạn sớm.

Đối tượng và phương pháp: Nghiên cứu mô tả, hồi cứu kết hợp tiền cứu trên 40 bệnh nhân UTPKTBN giai đoạn I-IIA (T1 - 2N0M0) được điều trị bằng SBRT từ tháng 01/2018 đến tháng 02/2026. Đánh giá đáp ứng điều trị theo RECIST 1.1, biến đổi hình ảnh trên cắt lớp vi tính ngực được đánh giá tại thời điểm 3 và 6 tháng, đánh giá tác dụng phụ theo CTCAE phiên bản 5.0.

Kết quả: Tuổi trung bình là $71,5 \pm 10,2$, nam giới chiếm 70,0%, ung thư biểu mô tuyến chiếm 95,0%. Tỷ lệ giai đoạn IA, IB và IIA là 77,5%, 15,0% và 7,5%. Các khối u có đường kính trục dài trung bình là $2,57 \pm 0,9$ (1,2 - 4,8) cm. Liều sinh học tương đương trung bình được chỉ định $109,19 \pm 14,47$ Gy. Tỷ lệ đáp ứng khách quan tại thời điểm 3 và 6 tháng là 52,5% và 87,5%. Các biến đổi trên cắt lớp vi tính ngực sau điều trị tại thời điểm 3 và 6 tháng gồm đồng đặc khu trú (70,0% và 60,0%), đồng đặc lan tỏa (7,5% và 7,5%), kính mờ khu trú (12,5% và 10,0%), kính mờ lan tỏa (5,0% và 2,5%), dạng hỗn hợp (5,0% và 20,0%). Tác dụng phụ độ 1-2 chiếm 47,5% gồm viêm phổi 35,0% và mệt mỏi 12,5%. Không có tác dụng phụ từ độ 3 trở lên.

Kết luận: SBRT là phương pháp điều trị có đáp ứng sớm trên hình ảnh khả quan, tác dụng phụ ở mức chấp nhận được ở bệnh nhân UTPKTBN giai đoạn sớm không đủ điều kiện phẫu thuật.

Từ khóa: Ung thư phổi không tế bào nhỏ; xạ trị lập thể định vị thân; đáp ứng sớm; tác dụng phụ sớm.

SUMMARY

PRELIMINARY RESULTS OF STEREOTACTIC BODY RADIATION THERAPY FOR EARLY-STAGE NON-SMALL CELL LUNG CANCER PATIENTS AT 108 MILITARY CENTRAL HOSPITAL

¹Trường Đại học Y Dược – Đại học Thái Nguyên

²Bệnh viện Ung Bướu Bắc Ninh

³Bệnh viện Trung ương Quân đội 108

⁴Bệnh viện Trung ương Thái Nguyên

Tác giả chịu trách nhiệm chính: Giáp Văn Vũ

Email: giapvu1998@gmail.com

Mã bài: N2782603

Ngày nhận bài: 5/5/2026

Ngày phản biện khoa học: 4/5/2026

Ngày duyệt bài: 15/6/2026

Objective: To evaluate treatment response and acute side effects of stereotactic body radiation therapy (SBRT) in patients with early-stage non-small cell lung cancer (NSCLC).

Patients and Methods: A descriptive study combining retrospective and prospective data included 40 patients with stage I-IIA NSCLC (T1 - 2N0M0) treated with SBRT between January 2018 and February 2026. Tumor response was assessed according to RECIST version 1.1, and post-treatment chest computed tomography changes were evaluated at 3 and 6 months. Adverse events were recorded according to the Common Terminology Criteria for Adverse Events (CTCAE), version 5.0.

Results: The mean age was 71.5 ± 10.2 years, 70.0% of the patients were male, and adenocarcinoma accounted for 95.0% of cases. The proportions of patients with stage IA, IB and IIA disease were 77.5%, 15.0% and 7.5%, respectively. The mean tumor diameter was 2.57 ± 0.9 cm (1.2 - 4.8 cm). The mean biologically effective dose was 109.19 ± 14.47 Gy. The objective response rates at 3 and 6 months were 52.5% and 87.5%, respectively. Chest CT changes at 3 and 6 months included focal consolidation (70.0% and 60.0%), diffuse consolidation (7.5% and 7.5%), focal ground-glass opacity (12.5% and 10.0%), diffuse ground-glass opacity (5.0% and 2.5%), and mixed patterns (5.0% and 20.0%), respectively. Grade 1-2 adverse events occurred in 47.5% of patients, including radiation pneumonitis in 35.0% and fatigue in 12.5%. No grade ≥ 3 adverse events were observed.

Conclusion: SBRT provides favorable early radiological responses with an acceptable toxicity profile in patients with early-stage non-small cell lung cancer who are medically inoperable.

Keywords: Non-small cell lung cancer; stereotactic body radiation therapy; treatment response; early adverse events.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ung thư phổi là bệnh lý ác tính thường gặp và là nguyên nhân gây tử vong hàng đầu do ung thư trên thế giới cũng như tại Việt Nam. Theo GLOBOCAN 2022, ước tính có trên 2,4 triệu ca mắc mới và 1,8 triệu ca tử vong do ung thư phổi trên toàn thế giới. Tại Việt Nam, số ca mắc ung thư phổi đứng thứ hai và số ca tử vong đứng thứ nhất trong tổng số các bệnh ung thư¹. Trong đó, ung thư phổi không tế bào nhỏ (UTPKTBN) chiếm khoảng 80% số ca mắc và có khoảng 20% bệnh nhân (BN) được chẩn đoán ngay từ giai đoạn sớm².

Phẫu thuật cắt thùy phổi là phương pháp điều trị triệt căn tiêu chuẩn đối với UTPKTBN giai đoạn sớm ở người bệnh có đủ điều kiện phẫu thuật. Tuy nhiên, khoảng 25–30% người bệnh không thể phẫu thuật do tuổi cao, bệnh đồng mắc, chức năng tim phổi hạn chế hoặc từ chối phẫu thuật³. Đối với các trường hợp này, xạ trị lập thể định vị thân (Stereotactic body radiation therapy – SBRT) là lựa chọn thay thế có hiệu quả theo các hướng dẫn của NCCN, ASTRO, ESMO. Nhờ khả năng tập trung liều cao vào khối u trong một số ít phân liều, đồng thời hạn chế liều chiếu tới mô lành xung quanh, SBRT có thể đạt tỷ lệ kiểm soát tại chỗ sau 5 năm khoảng 83,9 - 92,0%, với phần lớn tác dụng không mong muốn ở độ 1–2^{3–6}.

Mặc dù hiệu quả của SBRT trong điều trị UTPKTBN giai đoạn sớm đã được khẳng định qua nhiều nghiên cứu quốc tế, dữ liệu tại Việt Nam vẫn còn hạn chế, đặc biệt về đáp ứng sớm, diễn biến hình ảnh trên cắt lớp vi tính và tính an toàn trong điều kiện thực hành lâm sàng. Hơn nữa, kỹ thuật thực hiện, phân liều và quy trình theo dõi giữa các cơ sở chưa hoàn toàn đồng nhất. Tại Bệnh viện Trung ương Quân đội 108, SBRT đã được triển khai thường quy cho người bệnh UTPKTBN giai đoạn sớm không phẫu thuật. Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá đáp ứng khối u, các biến đổi hình ảnh trên CLVT ngực và tác dụng không mong muốn sớm sau SBRT ở nhóm người bệnh này.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

Nghiên cứu mô tả, hồi cứu kết hợp tiến cứu trên 40 BN UTPKTBN giai đoạn I-IIA (T1-2N0M0) được điều trị xạ trị lập thể định vị thân tại Bệnh viện Trung ương Quân đội 108 từ tháng 1/2018 đến tháng 2/2026.

Tiêu chuẩn lựa chọn: chẩn đoán xác định UTPKTBN dựa trên kết quả mô bệnh học; giai đoạn (T1 - 2N0M0) theo phân loại AJCC phiên bản 8 năm 2017; u phổi ngoại vi (khoảng cách từ u phổi đến cây khí - phế quản chính > 2 cm trên cắt lớp vi tính ngực); BN từ chối phẫu thuật hoặc không có khả năng phẫu thuật do chức năng hô hấp suy giảm hoặc bệnh lý nội khoa; ECOG 0-2; ≥ 18 tuổi.

Tiêu chuẩn loại trừ: BN có ung thư phổi thứ phát hoặc tái phát sau phẫu thuật; đã xạ trị, hóa trị trước đó; suy tim, suy hô hấp nặng; không có hồ sơ đầy đủ.

Quy trình xạ trị: tham khảo theo nghiên cứu RTOG 0915⁵. Sau khi xác định mô bệnh học, giai đoạn và hội chẩn đa chuyên khoa, bệnh nhân được mô phỏng bằng 4D-CT đối với u thùy trên/giữa hoặc slow CT kết hợp ép bụng đối với u thùy dưới, với độ dày lát cắt 2,5 mm. Vẽ thể tích khối u nội tại (Internal

target volume - ITV) được xác định từ hợp nhất GTV của 10 pha 4D-CT hoặc bằng GTV trên slow CT. Thể tích lập kế hoạch (PTV) được tạo bằng cách mở rộng ITV 5 mm đẳng hướng. Liều xạ được lựa chọn theo kích thước, vị trí u và khoảng cách tới cơ quan nguy cấp, gồm 45–55 Gy/3 phân liều, 48–50 Gy/4 phân liều hoặc 50 Gy/5 phân liều. Lập kế hoạch điều trị bằng phần mềm Eclipse 13.6 (Varian, Mỹ), sử dụng 2 - 3 cung không đồng phẳng, chùm tia 6 MV FFF, đảm bảo 100% thể tích điều trị nhận được 95% liều chỉ định trở lên. Đồng thời tuân thủ các giới hạn liều đối với các cơ quan nguy cấp.

Sau SBRT, BN được theo dõi và đánh giá vào thời điểm 3, 6 tháng bằng khám lâm sàng, chụp CLVT ngực, trường hợp nghi ngờ tái phát, di căn được chỉ định chụp PET/CT, MRI sọ não, xạ hình xương. Đánh giá đáp ứng sau điều trị theo tiêu chuẩn đánh giá đáp ứng của các khối u đặc với điều trị - RECIST 1.1 bằng đo đường kính dài nhất của tổn thương đặc trên mặt phẳng axial của sô chủ phổi. Đặc điểm hình ảnh CLVT ngực sau SBRT được phân loại theo De Bruycker⁷. Đánh giá tác dụng phụ của điều trị theo tiêu chuẩn của Viện ung thư quốc gia Hoa Kỳ (National Cancer Institute Common Terminology Criteria for Adverse Events – CTCAE) phiên bản 5.0.

Đạo đức nghiên cứu: đề tài nghiên cứu được thực hiện theo chấp thuận của Hội đồng Khoa học Trường Đại học Y-Dược, Đại học Thái Nguyên và thông qua Hội đồng y đức – Trường Đại học Y-Dược, Đại học Thái Nguyên và được sự chấp nhận triển khai của Bệnh viện Trung ương Quân đội 108.

Xử lý số liệu: bằng phần mềm SPSS phiên bản 25.0. Các biến định lượng được biểu diễn dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn. Các biến định tính được trình bày bằng tần số và tỷ lệ phần trăm.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Bảng 1. Đặc điểm chung của bệnh nhân nghiên cứu (n = 40)

Đặc điểm	Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)
Tuổi trung bình	71,5 ± 10,2 (45 - 90)	
Giới tính		
Nam	28	70,0
Nữ	12	30,0
ECOG		
0	1	2,5
1	25	62,5
2	14	35,0

Đặc điểm	Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)
Mô bệnh học		
AC	38	95,0
SCC	2	5,0
Giai đoạn		
IA	31	77,5
IB	6	15,0
IIA	3	7,5
Thông khí phổi FEV1 (L)	1,82 ± 0,45 (1,03 - 2,59)	
Lý do điều trị SBRT		
Từ chối phẫu thuật	6	15,0
Bệnh lý nội khoa phổi hợp	21	52,5
Tuổi cao (> 75 tuổi)	13	32,5
Vị trí u		
Thùy trên phải	12	30,0
Thùy giữa phải	5	12,5
Thùy dưới phải	7	17,5
Thùy trên trái	9	22,5
Thùy dưới trái	7	17,5
Kích thước u trên CLVT (cm)	2,57 ± 0,9 (1,2 - 4,8)	

Chú thích: ung thư biểu mô tuyến (AC: Adenocarcinoma); ung thư biểu mô vảy (SCC: Squamous cell carcinoma)

Nhận xét: Tuổi trung bình của bệnh nhân là 71,5 ± 10,2 tuổi (dao động 45 - 90 tuổi). Nam giới chiếm ưu thế (70,0%). Ung thư biểu mô tuyến là thể mô bệnh học chủ yếu (95,0%), đa số bệnh nhân được chẩn đoán ở giai đoạn IA (77,5%). Chỉ định điều trị SBRT chủ yếu do bệnh lý nội khoa phổi hợp

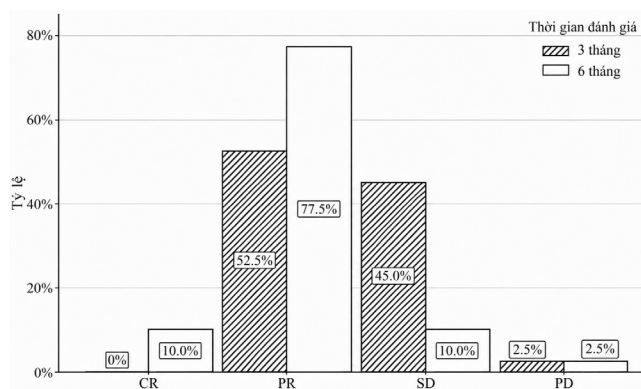
(52,5%), tiếp theo là tuổi cao (32,5%) và từ chối phẫu thuật (15,0%). Khối u gặp nhiều nhất ở thùy trên phải (30,0%) và thùy trên trái (22,5%). Với đường kính lớn nhất trung bình trên CLVT ngực là 2,57 ± 0,9 cm.

Bảng 2. Đặc điểm kế hoạch điều trị SBRT

Đặc điểm	Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)
Kỹ thuật mô phỏng		
4D-CT	34	85,0
Slow CT + ép bụng	6	15,0
Thể tích PTV (cm³)	41,11 ± 32,43 (8,7 - 154,8)	
Liều điều trị (Gy/fx)		
45/3	4	10,0
48/3	2	5,0
48/4	2	5,0
50/4	3	7,5
50/5	23	57,5
54/3	3	7,5
55/5	3	7,5
Liều hiệu dụng sinh học (BED, Gy10)	109,19 ± 14,47 (100 - 151,2)	

Chú thích: BED: Biologically Effective Dose. PTV: Planning Target Volume (thể tích lập kế hoạch xạ trị)

Nhận xét: Đa số bệnh nhân được mô phỏng bằng 4D-CT (85,0%), chỉ 15,0% sử dụng kỹ thuật ép bụng. Thể tích PTV trung bình là 41,11 ± 32,43 cm³. Phác đồ 50 Gy/5 phân liều được sử dụng nhiều nhất (57,5%). Tỷ lệ BED ≥ 100 Gy đạt 100%.



Biểu đồ 1. Đáp ứng điều trị sau SBRT (n = 40)

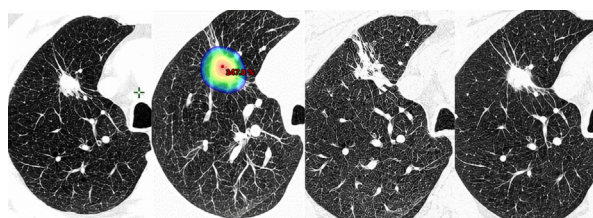
Chú thích: CR (Complete Response): đáp ứng hoàn toàn; PR (Partial Response): đáp ứng một phần; SD (Stable Disease): bệnh ổn định; PD (Progressive Disease): bệnh tiến triển.

Nhận xét: Sau SBRT, đáp ứng khối u tiếp tục cải thiện theo thời gian. Tỷ lệ đáp ứng khách quan (đáp ứng hoàn toàn + đáp ứng một phần) tăng từ 52,5% sau 3 tháng lên 87,5% sau 6 tháng. Bệnh tiến triển (PD) xuất hiện ở 1 bệnh nhân (2,5%) tại cả hai thời điểm.

Bảng 3. Biến đổi hình ảnh CLVT ngực sau SBRT (n = 40)

Đặc điểm	3 tháng		6 tháng	
	n	%	n	%
Đồng đặc khu trú	28	70,0	24	60,0
Đồng đặc lan tỏa	3	7,5	3	7,5
Kính mờ khu trú	5	12,5	4	10,0
Kính mờ lan tỏa	2	5,0	1	2,5
Hỗn hợp	2	5,0	8	20,0

Nhận xét: Đồng đặc khu trú là dạng biến đổi hình ảnh thường gặp nhất sau SBRT, chiếm 70,0% tại thời điểm 3 tháng và giảm còn 60,0% sau 6 tháng. Tỷ lệ đồng đặc lan tỏa không thay đổi (7,5%). Trong khi đó, hình ảnh kính mờ khu trú và kính mờ lan tỏa giảm dần theo thời gian, còn hình ảnh hỗn hợp tăng từ 5,0% lên 20,0%.



Hình 1: Biến đổi hình ảnh CLVT ngực sau SBRT.
A: CLVT ngực trước điều trị; B: phân bố liều xạ trị với tổng liều 48 Gy; C, D: CLVT ngực sau xạ trị 3 và 6 tháng (hình ảnh đồng đặc khu trú có xu hướng giảm kích thước).

Bảng 4. Tác dụng phụ sớm sau SBRT

Chỉ tiêu	Độ 1		Độ 2		Độ ≥ 3	
	n	%	n	%	n	%
Viêm phổi	13	32,5	1	2,5	0	0,0
Mệt mỏi	0	0,0	5	12,5	0	0,0

Nhận xét: Viêm phổi do tia xạ là tác dụng phụ sớm thường gặp nhất, ghi nhận ở 14 bệnh nhân (35,0%), chủ yếu ở độ 1 (13 bệnh nhân), độ 2 chỉ xuất hiện ở 1 bệnh nhân. Mệt mỏi gặp ở 5 BN (12,5%) và đều ở độ 2. Không ghi nhận các tác dụng phụ từ độ 3 trở lên.

IV. BÀN LUẬN

Trong nghiên cứu của chúng tôi, tuổi trung bình của BN là $71,5 \pm 10,2$ tuổi; 70,0% là nam giới. Phần lớn BN mắc bệnh lý phổi hợp (70,0%). FEV1 trung bình $1,82 \pm 0,45$ L. Đặc điểm này tương đồng với các nghiên cứu RTOG 0236⁸, JCOG0403⁹ và Baumann¹⁰, trong đó các BN điều trị SBRT chủ yếu là người cao tuổi, có nhiều bệnh phổi hợp và không đủ điều kiện phẫu thuật. Trong nghiên cứu của chúng tôi, bệnh lý nội khoa phổi hợp (52,5%) là nguyên nhân chính dẫn tới chỉ định SBRT, tiếp theo là tuổi cao (32,5%). Việc chỉ định SBRT cần dựa trên đánh giá toàn diện về nguy cơ phẫu thuật, chức năng hô hấp, bệnh lý phổi hợp, thể trạng và nguyện vọng của người bệnh, phù hợp với định hướng của ASTRO¹¹ và ESMO⁴.

Về kỹ thuật điều trị, 85,0% người bệnh được chụp 4D-CT, trong khi 15,0% sử dụng slow CT kết hợp ép bụng. Trong 14 trường hợp u thùy dưới, chỉ 6 trường hợp (42,9%) áp dụng ép bụng, do lựa chọn kỹ thuật

mô phỏng được cá thể hóa theo từng người bệnh. Phác đồ 50 Gy/5 phân liều được sử dụng nhiều nhất (57,5%) phù hợp với đặc điểm phần lớn khối u nằm ngoại vi nhưng có thể gần thành ngực, xương sườn hoặc có kích thước tương đối lớn. BED trung bình $109,19 \pm 14,47$ Gy với tỷ lệ BED ≥ 100 Gy chiếm 100% giúp tối ưu kiểm soát tại chỗ.

Tỷ lệ đáp ứng khách quan tăng từ 52,5% tại 3 tháng lên 87,5% tại 6 tháng, cho thấy tổn thương có thể tiếp tục thoái triển trong những tháng đầu sau SBRT. Kết quả này phù hợp với các nghiên cứu RTOG 0236⁸, JCOG0403⁹, STARS và ROSEL⁶ khi đều ghi nhận tỷ lệ kiểm soát tại chỗ trong năm đầu đều trên 90%. Sự cải thiện đáp ứng theo thời gian phù hợp với đặc điểm sinh học phóng xạ của SBRT.⁷ Do đó, đáp ứng sau SBRT cần được đánh giá qua nhiều thời điểm theo dõi, đồng thời thận trọng phân biệt sự thoái triển của khối u với các biến đổi viêm và xơ hóa sau xạ trị trên hình ảnh CLVT.

Sau SBRT, đông đặc khu trú là đặc điểm hình ảnh CLVT ngực thường gặp nhất, chiếm 70,0% sau 3 tháng và 60,0% sau 6 tháng. Tỷ lệ đông đặc lan tỏa ổn định ở mức 7,5%, trong khi các tổn thương kính mờ khu trú và kính mờ lan tỏa giảm dần; ngược lại, hình ảnh hỗn hợp tăng từ 5,0% lên 20,0%. Sự thay đổi kiểu hình CLVT có thể phản ánh quá trình tiến triển của tổn thương phổi do tia xạ từ giai đoạn viêm sớm sang giai đoạn tổ chức hóa hoặc xơ hóa⁷. Vì vậy, việc phân biệt biến đổi sau xạ trị với tái phát tại chỗ cần kết hợp theo dõi diễn biến hình ảnh, phân tích các đặc điểm hình ảnh nguy cơ cao tái phát, lâm sàng và PET/CT khi cần thiết.

Trong nghiên cứu, 47,5% BN xuất hiện tác dụng phụ sau điều trị. Viêm phổi do tia xạ là tác dụng phụ sớm thường gặp nhất (35,0%), trong đó 92,8% là độ 1 và chỉ 7,2% là độ 2 chủ yếu tại thời điểm 3 tháng. Một mối gặp ở 12,5% BN và đều ở độ 2. Cho thấy phương pháp này rất ít tác động tới toàn thân. Việc không ghi nhận trường hợp tác dụng phụ độ ≥ 3 cho thấy SBRT có khả năng dung nạp tốt trên quần thể nghiên cứu. Kết quả này tương đồng với các nghiên cứu RTOG 0236⁸, JCOG0403⁹ và nhiều phân tích gộp, khẳng định SBRT là phương pháp điều trị an toàn với tỷ lệ tác dụng phụ nặng thấp khi tuân thủ các giới hạn liều đối với cơ quan nguy cấp.

Nghiên cứu của chúng tôi vẫn còn một số hạn chế. Đây là nghiên cứu đơn trung tâm với cỡ mẫu còn tương đối nhỏ, thiết kế kết hợp hồi cứu nên có nguy cơ sai lệch chọn mẫu và khả năng khái quát hóa kết quả. Thời gian theo dõi chưa đủ dài để đánh giá các tiêu chí dài hạn như kiểm soát tại chỗ, thời gian sống thêm không bệnh, thời gian sống thêm toàn bộ cũng như các tác dụng phụ muộn sau xạ trị. Ngoài ra, nghiên cứu chưa phân tích mối liên quan giữa các yếu tố lâm sàng, đặc điểm kế hoạch điều trị hoặc BED với đáp ứng và tác dụng phụ. Do đó, cần các nghiên cứu với cỡ mẫu lớn hơn và thời gian theo dõi dài hơn để xác định các yếu tố dự báo kết quả cũng như khẳng định tính an toàn và hiệu quả của SBRT.

V. KẾT LUẬN

Kết quả bước đầu cho thấy SBRT mang lại đáp ứng hình ảnh khả quan và khả năng dung nạp chấp nhận được. Cần nghiên cứu với cỡ mẫu lớn hơn và thời gian theo dõi dài hơn để đánh giá kiểm soát tại chỗ, sống thêm và tác dụng phụ muộn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bray F, Laversanne M, Sung H, et al. Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clinicians*. 2024;74(3):229-263. doi:10.3322/caac.21834
2. Zarogoulidis K, Zarogoulidis P, Darwiche K, et al. Treatment of non-small cell lung cancer (NSCLC). *J Thorac Dis*. 2013;5(Suppl 4):S389-S396. doi:10.3978/j.issn.2072-1439.2013.07.10
3. Zheng X, Schipper M, Kidwell K, et al. Survival Outcome After Stereotactic Body Radiation Therapy and Surgery for Stage I Non-Small Cell Lung Cancer: A Meta-Analysis. *International Journal of Radiation Oncology*Biophysics*. 2014;90(3):603-611. doi:10.1016/j.ijrobp.2014.05.055
4. Zer A, Ahn MJ, Barlesi F, et al. Early and locally advanced non-small-cell lung cancer: ESMO Clinical Practice Guideline for diagnosis, treatment and follow-up. *Annals of Oncology*. 2025;36(11):1245-1262. doi:10.1016/j.annonc.2025.08.003
5. Videtic GMM, Hu C, Singh AK, et al. A Randomized Phase 2 Study Comparing 2 Stereotactic Body Radiation Therapy Schedules for Medically Inoperable Patients With Stage I Peripheral Non-Small Cell Lung Cancer: NRG Oncology RTOG 0915 (NCCTG N0927). *International Journal of Radiation Oncology*Biophysics*. 2015;93(4):757-764. doi:10.1016/j.ijrobp.2015.07.2260
6. Chang JY, Senan S, Paul MA, et al. Stereotactic ablative radiotherapy versus lobectomy for operable stage I non-small-cell lung cancer: a pooled analysis of two randomised trials. *The Lancet Oncology*. 2015;16(6):630-637. doi:10.1016/S1470-2045(15)70168-3
7. De Bruycker A, Schneiders F, Gulstene S, et al. Evaluation of chest CT-scans following lung stereotactic ablative radiotherapy: Challenges and new insights. *Lung Cancer*. 2024;193:107848. doi:10.1016/j.lungcan.2024.107848
8. Timmerman R. Stereotactic Body Radiation Therapy for Inoperable Early Stage Lung Cancer. *JAMA*. 2010;303(11):1070. doi:10.1001/jama.2010.261
9. Nagata Y, Hiraoka M, Shibata T, et al. Prospective Trial of Stereotactic Body Radiation Therapy for Both Operable and Inoperable T1N0M0 Non-Small Cell Lung Cancer: Japan Clinical Oncology Group Study JCOG0403. *International Journal of Radiation Oncology*Biophysics*. 2015;93(5):989-996. doi:10.1016/j.ijrobp.2015.07.2278
10. Baumann P, Nyman J, Hoyer M, et al. Outcome in a Prospective Phase II Trial of Medically Inoperable Stage I Non-Small-Cell Lung Cancer Patients Treated With Stereotactic Body Radiotherapy. *JCO*. 2009;27(20):3290-3296. doi:10.1200/JCO.2008.21.5681
11. Videtic GMM, Donington J, Giuliani M, et al. Stereotactic body radiation therapy for early-stage non-small cell lung cancer: Executive Summary of an ASTRO Evidence-Based Guideline. *Practical Radiation Oncology*. 2017;7(5):295-301. doi:10.1016/j.prro.2017.04.014